

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Patentschrift**
⑪ **DE 39 14 476 C 1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 14 476.3-45
㉑ Anmeldetag: 2. 5. 89
㉒ Offenlegungstag: —
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21. 6. 90

㉔ Int. Cl. 5:

C 23 C 14/28

C 23 C 14/08

C 04 B 35/50

C 04 B 35/00

// H01L 39/24

DE 39 14 476 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber:

Forschungszentrum Jülich GmbH, 5170 Jülich, DE

㉖ Erfinder:

Zander, Wilhelm-Mathias, 5170 Jülich, DE;
Fröhlingsdorf, Joachim, Dipl.-Phys. Dr., 5090
Leverkusen, DE; Stritzker, Bernd, Prof. Dipl.-Phys.,
5172 Linnich, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 38 22 502 C1
DE-Z: Technische Rundschau, 4/89, S. 13;

㉘ Anordnung zum Abtragen von Material eines Targets

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum Abtragen von Material eines Targets, bestehend aus dem Target und einem drehbaren Halter für das Target, auf welches die Strahlen eines Lasers zum Abdampfen des Targetmaterials gerichtet sind. Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Kraterbildung in der Targetmitte zu verhindern und die Homogenität und Reproduzierbarkeit der Substratbeschichtung zu gewährleisten. Sie wird dadurch gelöst, daß das Target zylinderförmig ist und mittels des Halters um die Zylinderachse drehbar ist. Außerdem sind die Laserstrahlen - bevorzugt in einer Linie fokussiert - auf den Zylindermantel gerichtet. Zur guten Ausnutzung der Anordnung wird der Laser so ausgerichtet, daß die Linie praktisch parallel zur Zylinderachse verläuft.

DE 39 14 476 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum Abtragen von Material eines Targets, bestehend aus dem Target und einem drehbaren Halter für das Target, auf welches die Strahlen eines Lasers zum Abdampfen des Targetmaterials gerichtet sind.

Eine derartige Anordnung ist beispielsweise in der DE-PS 38 22 502 beschrieben. Sie ist in einer UHV-Kammer angeordnet und dient zur Erzielung stöchiometrischer Abbildungen des Targets, d. h. zur Beschichtung von Substraten in der exakten Zusammensetzung des Targetmaterials, wobei durch die Abtragung von Targetmaterial in der UHV-Kammer ein Plasma aus dem Targetmaterial erzeugt wird. Es wird ein Excimerlaser gepulst verwendet, dessen rechteckiges Strahlprofil mit Hilfe einer Zylinderlinse zu einem Strich fokussiert wird. Damit werden hohe Abscheidungsraten bei gleichzeitig stöchiometrischer Abbildung erreicht. Das Target wird dabei gedreht und die Laserstrahlen auf die Stirnfläche des plattenförmigen Targets gerichtet. Dadurch wird zwar eine zunächst homogene Abtragung erzielt, jedoch kommt es zu einer Kraterbildung in der Targetmitte, die einerseits die Standzeit des Targets verringert, andererseits die Homogenität und Reproduzierbarkeit des Prozesses beeinträchtigt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung der eingangs bezeichneten Art zu schaffen, bei der die angegebenen Nachteile nicht auftreten.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird ein zylinderförmiges bzw. walzenförmiges Target eingesetzt, das zweckmäßigerweise nicht nur um die Zylinderachse drehbar, sondern um diese Achse auch verschiebbar angeordnet ist. Das Abtragen des Targetmaterials erfolgt durch Laserstrahlen, die so fokussiert sind, daß sie in einer Linie auf den Zylindermantel auftreffen. Hierdurch wird eine gleichmäßige Ablation ohne die oben genannten Nachteile erzielt. Zur guten Ausnutzung der Anordnung wird der Laser so ausgerichtet, daß die Linie praktisch parallel zur Zylinderachse verläuft.

Bei Verfahren zur Beschichtung von Substraten hat sich gezeigt, daß die optimale Ausbildung des Plasmas in Richtung auf das zu beschichtende Substrat von dem Einfallswinkel der Strahlen auf das Target und der Lage der Auftreffstelle (der Lage der Linie auf dem Zylindermantel) abhängt. Eine entsprechende Justage der Anordnung kann dabei durch Ausrichtung der Laserstrahlen, aber auch durch seitliche Verschiebung des Targets vorgenommen werden. Es ist daher zweckmäßig, daß das Target zusätzlich seitlich verschiebbar ist.

In der Zeichnung ist eine Ausführungsform der Anordnung schematisch dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Das walzen- (zylinder-)förmige Target 1 ist an einem Halter 2 drehbar um die Zylinderachse und längs dieser Achse verschiebbar befestigt. Mittels einer Zylinderlinse 3 werden die Laserstrahlen zu einer parallel zur Zylinderachse verlaufenden Linie 4 auf die Zylinderwandung fokussiert. Dabei wird Material vom Target abgetragen und auf einem Substrat 5 abgeschieden.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, liegt die Auftreffstelle der Linie 4 unterhalb der Verbindungslinie zwischen der Mitte der Zylinderlinse und der Mittelachse des Targets. Auf diese Weise wird erreicht, daß das Plasma sich in Richtung des Substrats 4 ausbildet, wodurch die Bildung der auf dem Substrat abzuschneiden-

den Schicht begünstigt ist.

Eine Anordnung der beschriebenen Art wurde eingesetzt zur Herstellung dünner Schichten aus Material eines oxydischen Hochtemperatur-Supraleiters aus $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, wobei ein gepulster Excimerlaser (LAMBDA PHYSIK, EMG 201) eingesetzt wurde.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Abtragen von Material eines Targets, bestehend aus dem Target und einem drehbaren Halter für das Target, auf welches die Strahlen eines Lasers zum Abdampfen des Targetmaterials gerichtet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Target (1) zylinderförmig ist und mittels des Halters (2) um die Zylinderachse drehbar ist und die Strahlen des Lasers auf den Zylindermantel gerichtet sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Target (1) längs der Zylinderachse verschiebbar ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlen so fokussiert sind, daß sie in einer Linie (4) auf den Zylindermantel auftreffen.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Linie (4) parallel zur Zylinderachse verläuft.
5. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Target (1) seitlich verschiebbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

